

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕТОКСИКАЦИИ ТЕХНОЗЁМОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД

Дженис Ю.А.

Кандидат сельскохозяйственных наук



В настоящее время техногенные воздействия промышленных предприятий Челябинской области на окружающую среду привели к катастрофическому загрязнению почвогрунтов и водосборных территорий тяжелыми металлами и, как следствие, к экологической деградации как водных объектов так и к образованию техноземов.



Цель наших исследований является
возможность применения осадков сточных
вод на антропогенно загрязнённых
территориях.



Задачи:

- изучение химического состава неорганической составляющей (содержание тяжелых металлов) и физических показателей осадка сточных вод города Челябинска за 2011-2013 года;
- анализ данных об экологическом состоянии антропогенно загрязнённых территорий в Челябинской области;



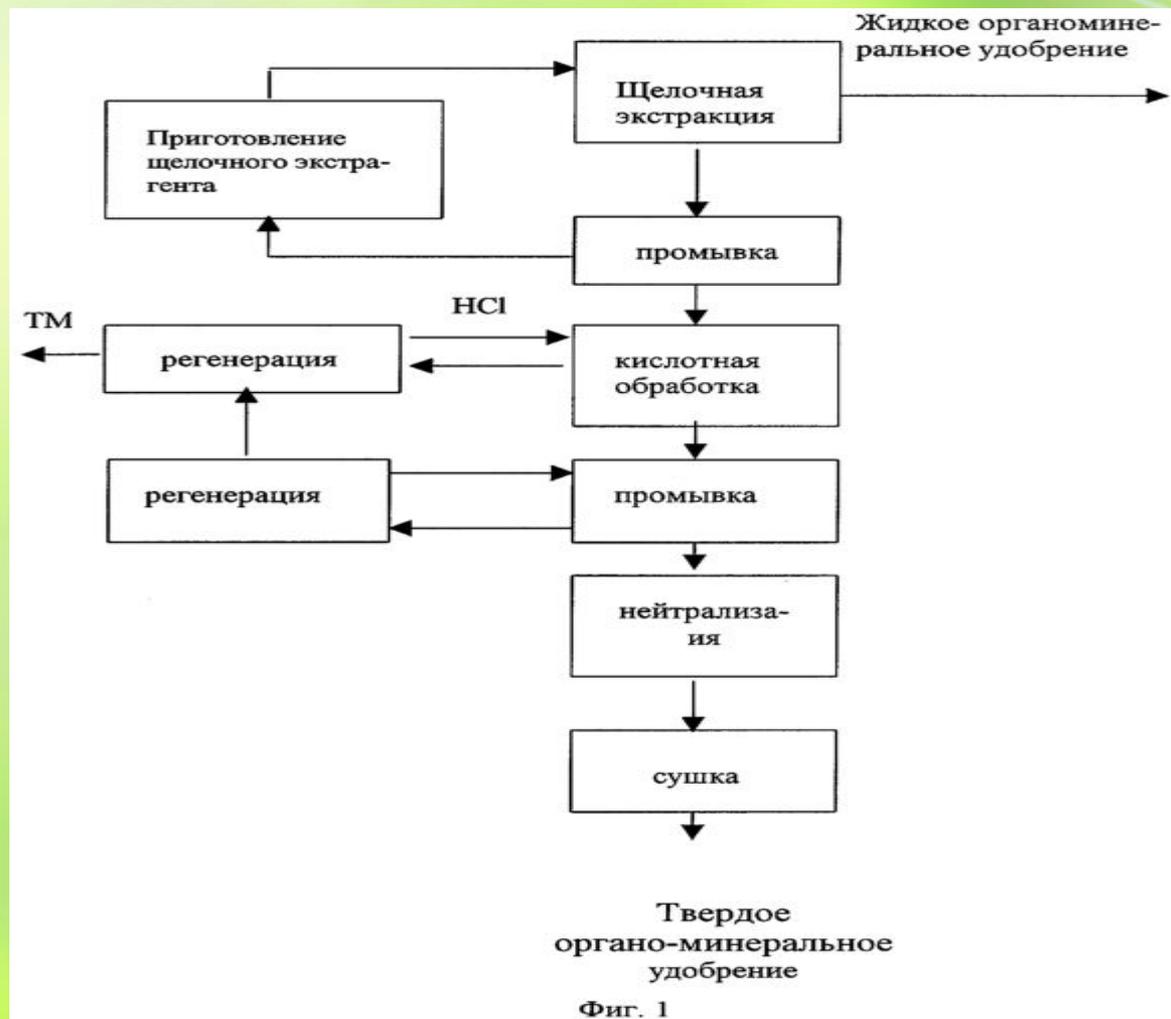


- анализ применения системы почвенно-растительной оперативной диагностики для расчета доз осадков сточных вод;
- расчет предварительного эколого-экономического ущерба.

В развитых странах мира проблеме очистки загрязненных территорий и поверхностного стока уделяется очень пристальное внимание. С этой целью проводятся исследования по выявлению зон загрязнения, большое внимание уделяется разработке технологий их очистки.



Принятие решения о почвенном размещении ОСВ базируется на результатах тщательного изучения их состава и свойств. Агрохимические свойства ОСВ позволяют классифицировать эти отходы как органоминеральное азотно-фосфорное удобрение.



Гранулометрический состав ОСВ колеблется от супесчаного до среднесуглинистого, что позволяет при использовании для целей рекультивации комбинировать водно-физические и физические свойства создаваемых органоминеральных субстратов (техноземов) в широком диапазоне.



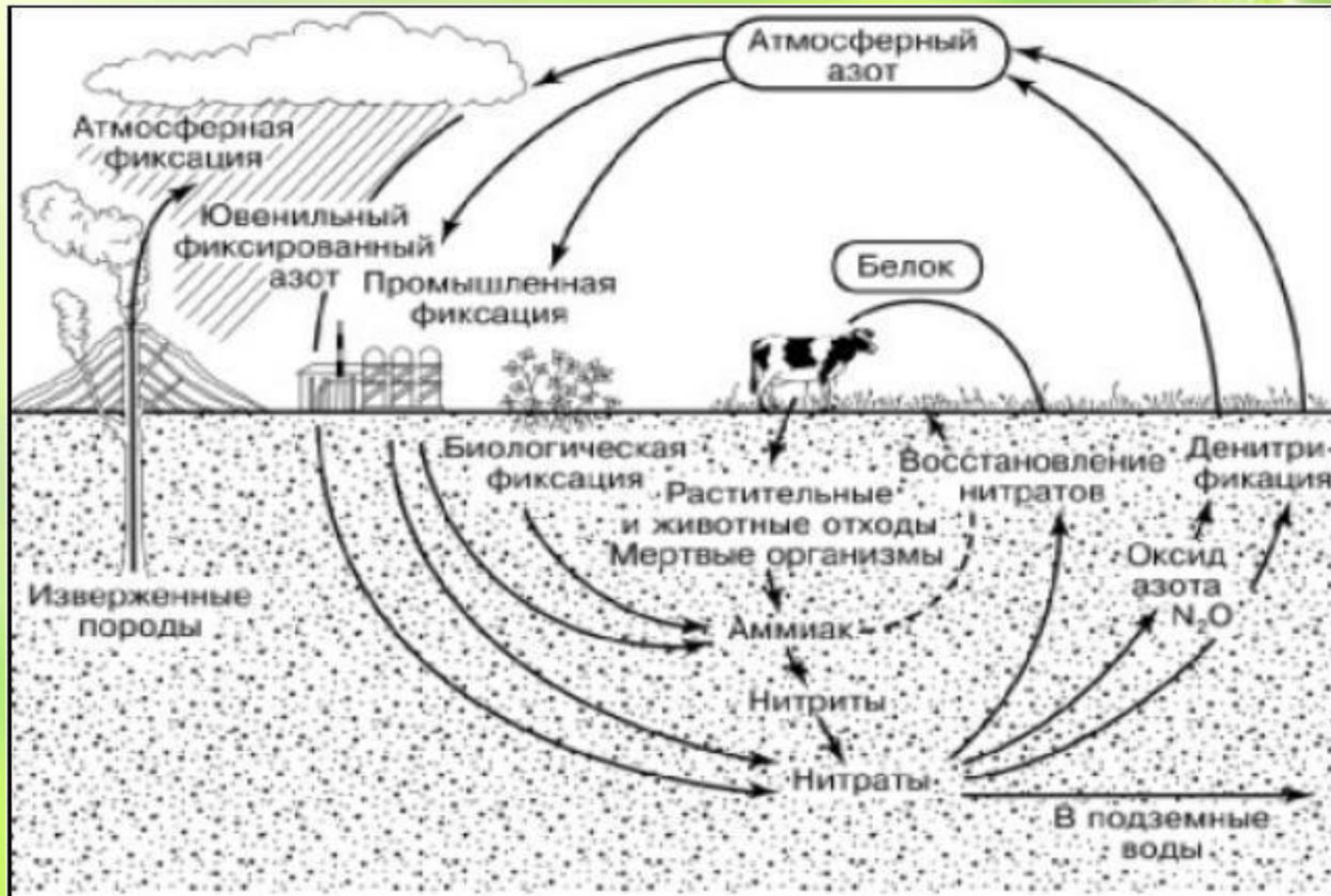
На иловых картах городских очистных сооружений города Челябинска общей площадью 27,5 га накоплено не менее 300000 т ОСВ, то есть, существует проблема их размещения.



По полученным данным, нами было отмечено, что химический состав осадков сточных вод не стабилен. ОСВ очистных сооружений г. Челябинска содержит широкий набор макро- и микроэлементов, включая тяжелые металлы, рН нейтральная, что позволяет их использовать в качестве нетрадиционных мелиорантов.



Научно обоснованный возврат органического и минерального вещества, содержащихся в осадках сточных вод, в биологический круговорот будет способствовать оздоровлению окружающей природной среды, при их внесении в качестве мелиорантов.



Реакции обмена между поглощенными ППК и ионами почвенного раствора обратимы и протекают в эквивалентных количествах и соотношениях.



Обменные реакции заканчиваются установлением некоторого подвижного равновесия. Установление этого равновесия зависит от состава, концентрации и объема раствора, природы обменивающихся анионов и катионов и свойств почвы.

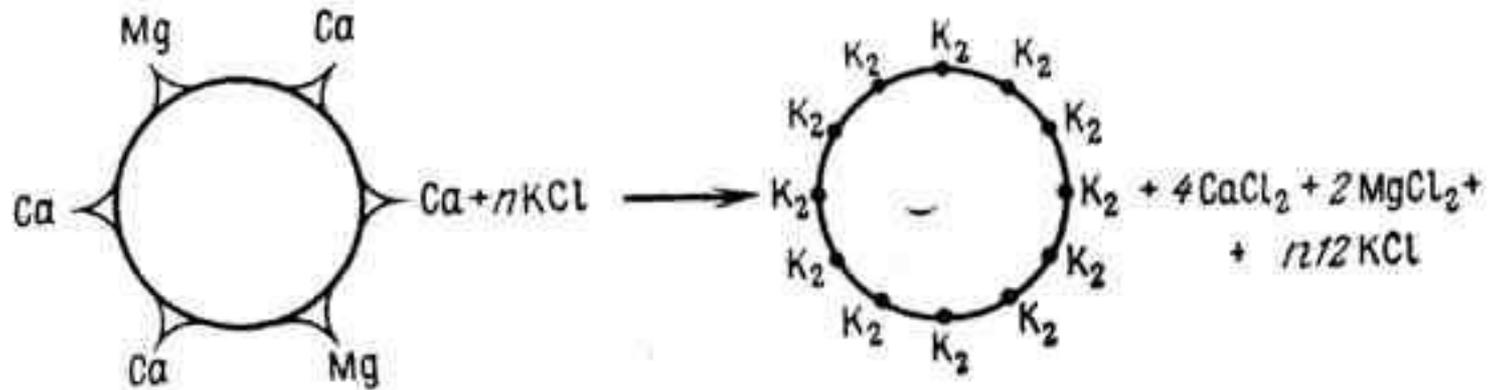
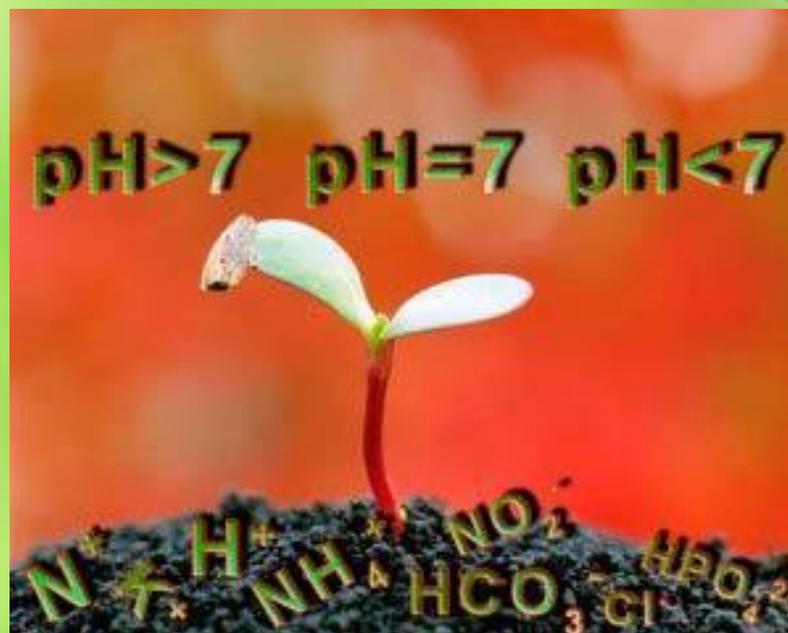
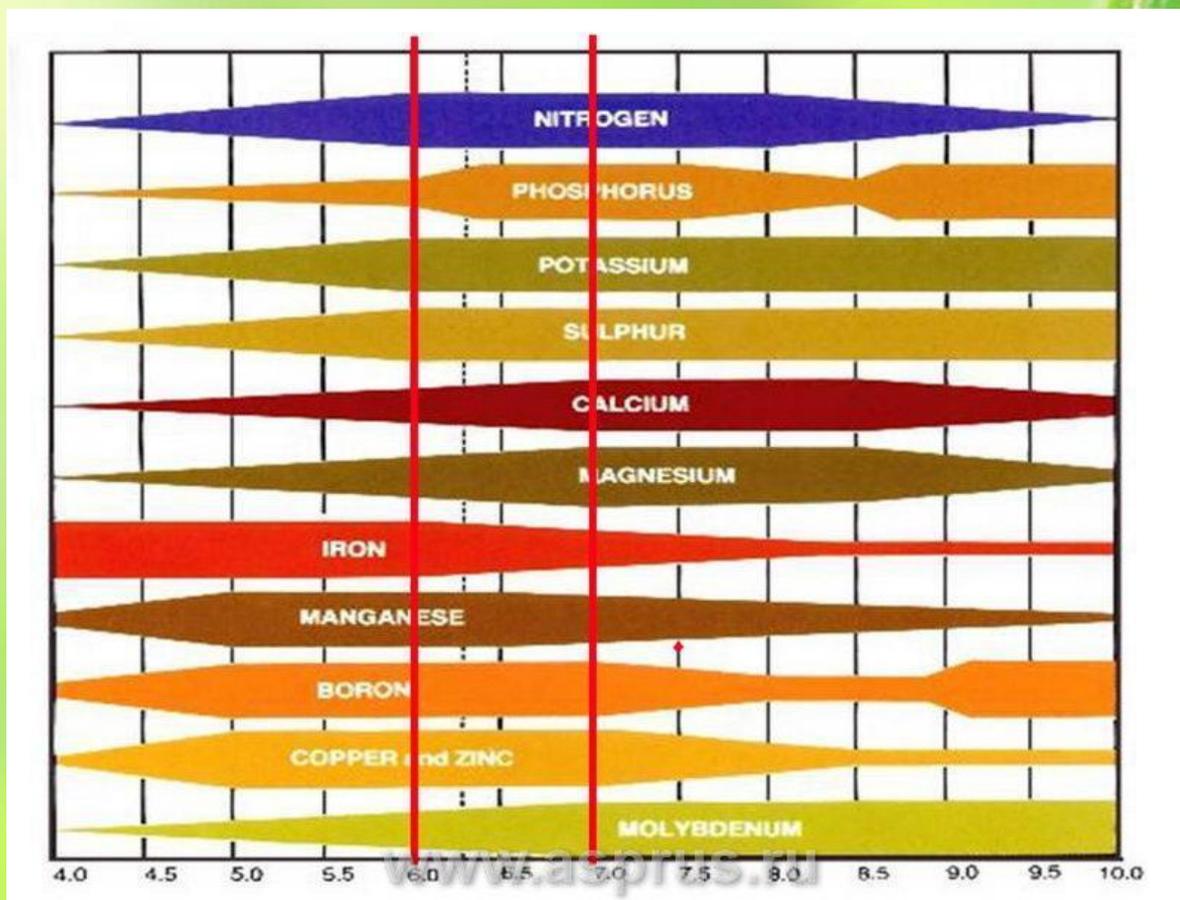


Схема обменных реакций в поглощающем комплексе черноземов

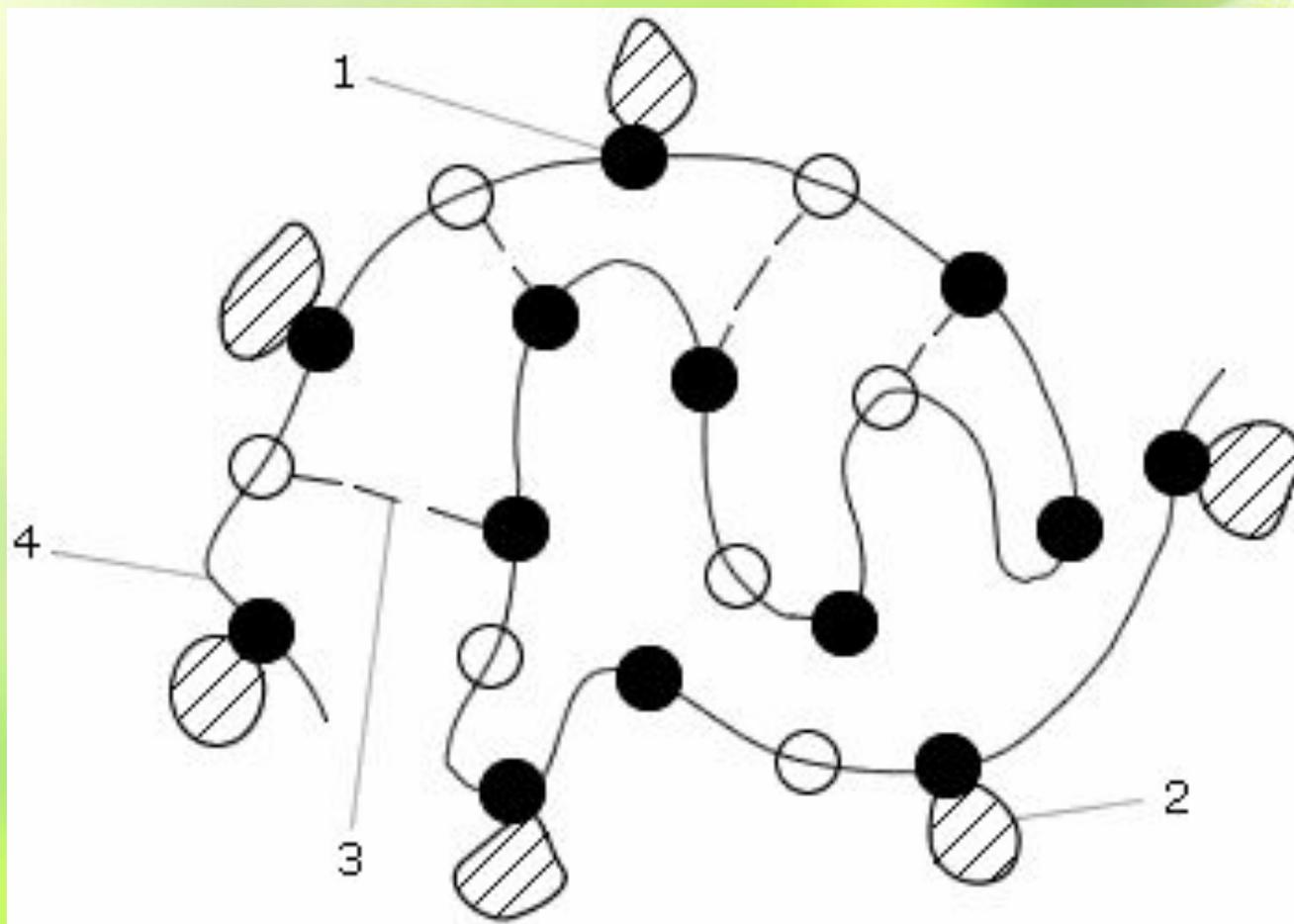
Установление этого равновесия зависит от состава, концентрации и объема раствора, природы обменивающихся анионов и катионов и свойств почвы. Применение осадков сточных вод смещают это равновесие, и тогда одни анионы и катионы переходят из раствора в ППК, а другие в обмен на первые наоборот — из ППК в раствор.



Применение осадков сточных вод
смещают это равновесие, и тогда одни
анионы и катионы переходят из раствора в
ППК, а другие в обмен на первые наоборот
– из ППК в раствор.



При подкислении почвы коагулирующее действие катионов усиливается, при подщелачивании — ослабевает, а одновалентные катионы в щелочной среде не вызывают коагуляции коллоидов.

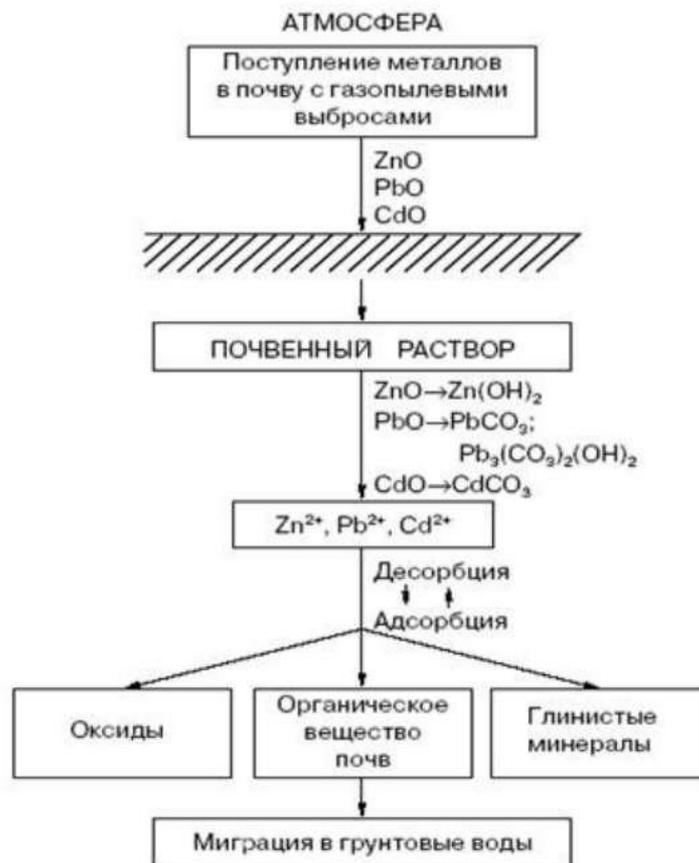


Защита почв и водоёмов от загрязняющих продуктов техногенеза должна быть основана на учёте перечисленных негативных процессов и на совершенствовании приёмов реанимации загрязнённых почв.

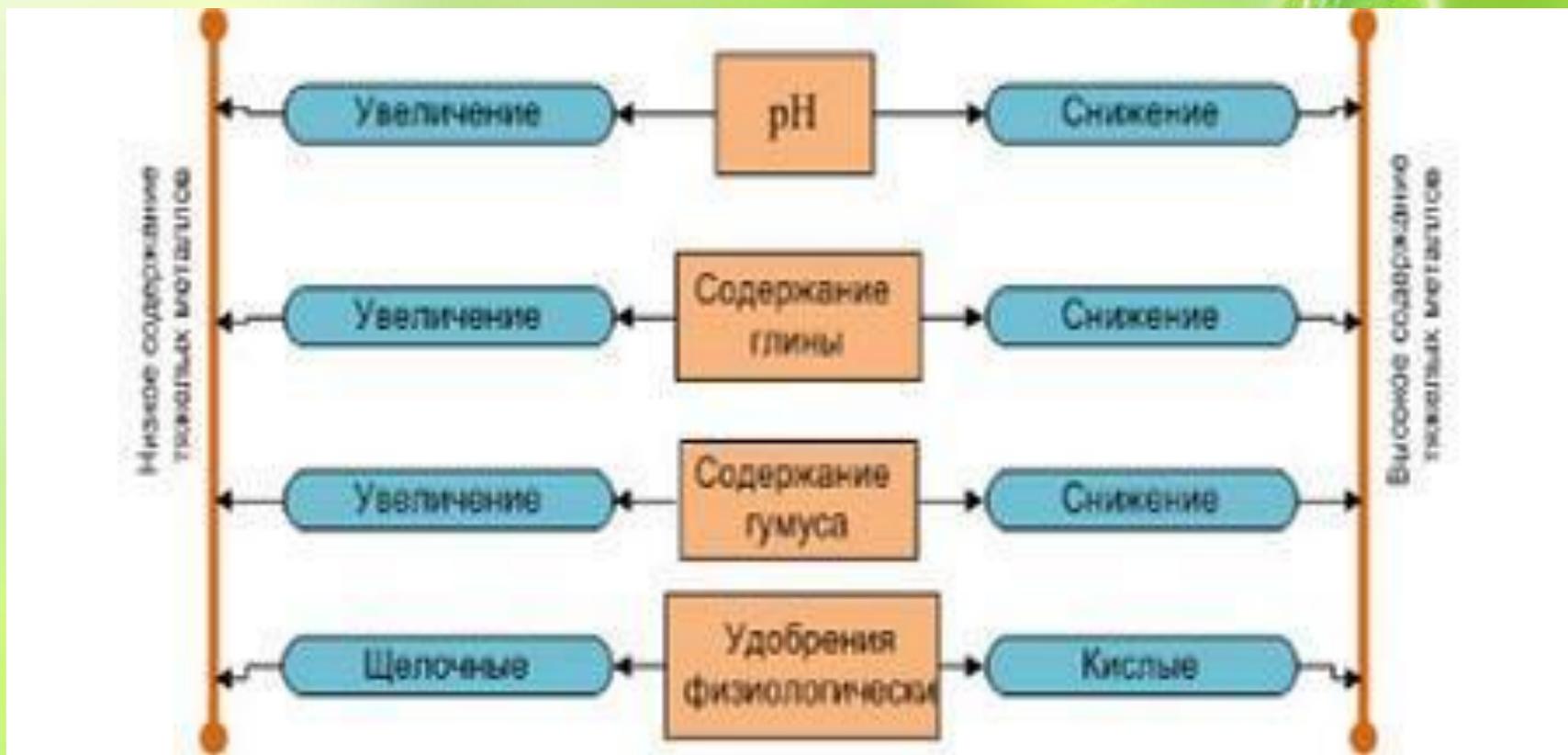


В результате их прочно адсорбированное состояние ограничивает миграцию тяжёлых металлов в почвах, и переводит их в неактивное состояние.

ТРАНСФОРМАЦИЯ И МИГРАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ



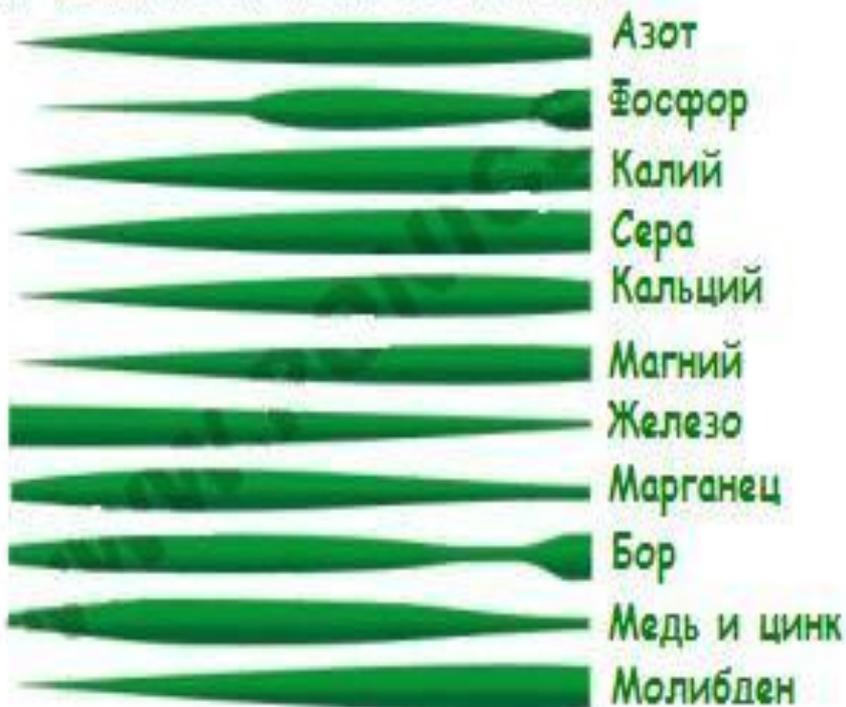
Применение осадков сточных вод на антропогенно загрязнённой территории даёт толчок к изменению величины рН, что также сказывается на инактивации тяжёлых металлов.



При применении ОСВ, наблюдается снижение концентрации тяжёлых металлов в почвах водосборной территории на 30-40%, и меняется реакция среды в сторону нейтральной.

Доступность ионов для растения от значения pH

4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0



Группа воды	Значение pH
Сильнокислая	до 3,0
Кислая	от 3,0 до 5,0
Слабокислая	от 5,0 до 6,5
Нейтральная	от 6,5 до 7,5
Слабощелочная	от 7,5 до 8,5
Щелочная	от 8,5 до 9,5
Сильнощелочная	более 9,5

Отходы
городского
коммунального
хозяйства
порождают
массу проблем в
связи с их
утилизацией.





Решения данной проблемы это их утилизация в технозёмы для активизации её микробиологических процессов.

Сроки реализации проекта

1 этап: Изучение проблемы утилизации осадков сточных вод на территории Российской Федерации и в мировой практике 2013.

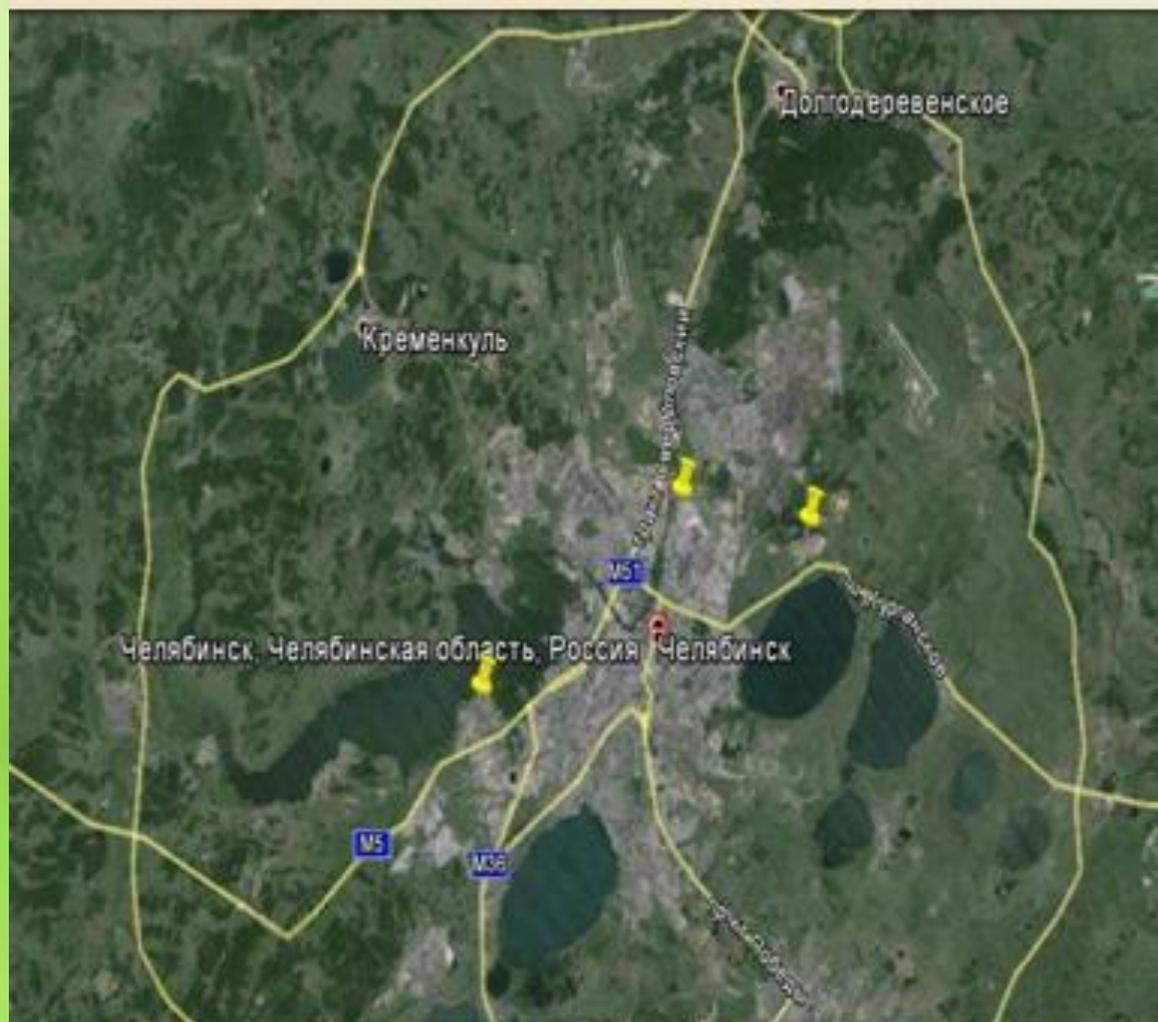




2 этап:
Рассмотрение
действия смесей
осадков сточных вод с
улучшающими
компонентами при
постановке
модельных опытов
2013-2014.

3 этап:

Рекогносцировка
загрязнённых
территорий г.
Челябинска на
перспективу
реализации
проекта в
натурных
масштабах
2013-2014.





4 этап:
Изучение
действия
исследуемых
смесей на
реальных
объектах
2014-2015.

5 этап: Предложение
выпуска смесей осадки-аммофос,
осадки-торф,
осадки-глауконит, осадки
- древесные
опилки, предприятиям
переработки вторичного
сырья и составление
методики расчета доз
применяемых смесей
2015.



В городах Челябинской области повышенные концентрации тяжелых металлов (медь, цинк, никель), превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) для почв.



Нами были проведены анализы для определения химического состава осадков сточных вод с очистных сооружений канализации города Челябинска за 2011 - 2013 год.



Таблица 1 - Химический состав осадка на ОСК г. Челябинска 2011 (мг/кг сухого вещества)

2011	ср год	ср год макс	ср год <u>min</u>	макс	<u>min</u>	ПДК хим. в-в в почве	ОДК хим. в-в в почве
Медь	44	118	21	415	0	3	132
Цинк	250	320	200	60	40	23	220
Алюминий	211	577	540	2970	120	-	-
Хлориды	60000	70000	58000	76000	55000	-	-
Марганец	230	330	150	810	10	1500	-
Железо	127	1620	770	4530	160	-	-
Свинец	10	60	0	120	0	6	130
Никель	8	25	0	59	0	4	80
Кадмий	3	30	0	80	0	-	2
Хром (Cr ⁶⁺ /Cr ³⁺)	27	180	0	440	0	0,5/6	-
Сульфиды	340	570	150	2580	40	-	-
Сульфаты	102000	118000	89000	358000	46000	-	-
Фенол	17	25	10	29	0	-	-
АПAB	184	2600	1060	3860	220	-	-
Нефтепродукты	164	3290	510	12500	30	-	-
NH ₄	25900	27600	23400	31560	19950	-	-
P/PO ₄	1870	2060	1540	2480	330	-	-

Таблица 2 - Химический состав осадка на ОСК г. Челябинска 2012
(мг/кг сухого вещества)

2012	ср год	ср год макс	ср год min	макс	min	ПДК хим. в- в в почве	ОДК хим. в-в в почве
Химические показатели							
Медь	34	93	90	395	112	3	132
Цинк	280	410	210	710	70	23	220
Алюминий	2180	4970	470	2880	430	-	-
Хлориды	61000	68000	53000	89000	45000	-	-
Марганец	190	350	110	720	10	1500	-
Железо	1160	1840	650	6120	210	-	-
Свинец	10	40	0	100	0	6	130
Никель	7	22	0	57	0	4	80
Кадмий	2	25	1	80	0	-	2
Хром (Cr ⁶⁺ /Cr ³⁺)	24	170	10	480	10	0,5/6	-
Сульфиды	410	550	110	2320	30	-	-
Сульфаты	110000	127000	76000	388000	54000	-	-
Фенол	15	22	10	31	0	-	-
АПAB	1960	2340	980	4320	540	-	-
Нефтепродукты	1390	3850	460	11120	20	-	-
NH ₄	22600	31400	20400	37530	17230	-	-
P/PO ₄	1660	2120	1320	2870	360	-	-

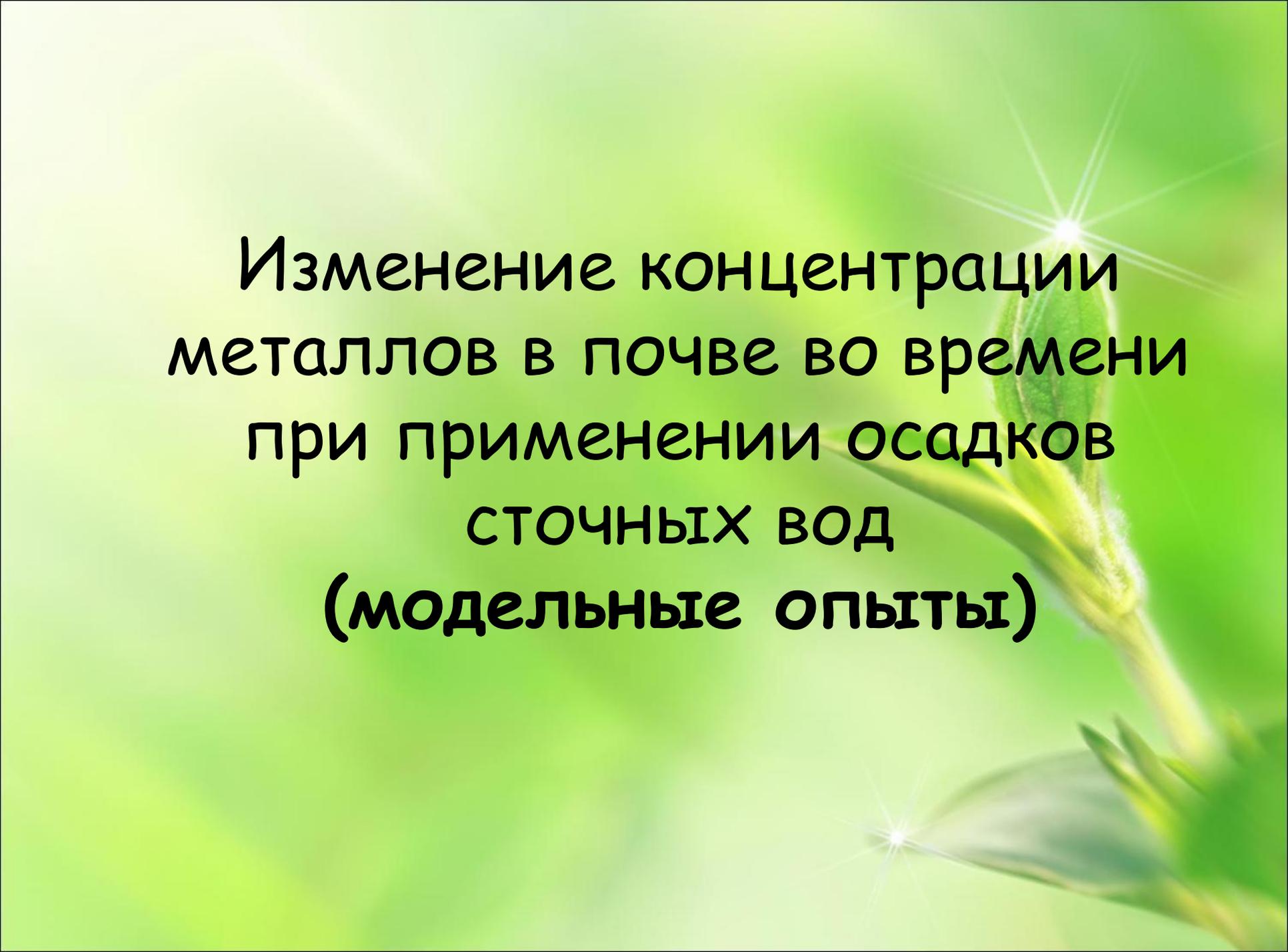
Таблица 3 - Химический состав осадка на ОСК г. Челябинска 2013
(мг/кг сухого вещества)

2013	ср год	ср год max	ср год min	max	min	ПДК хим. в-в в почве	ОДК хим. в-в в почве
Химические показатели							
Медь	310	89	79	402	0	3	132
Цинк	220	51	230	690	50	23	220
Алюминий	2050	5320	501	30200	810	-	-
Хлориды	53000	74000	51000	85000	41000	-	-
Марганец	260	330	130	890	20	1500	-
Железо	1150	1880	890	5120	230	-	-
Свинец	15	63	0	120	0	6	130
Никель	8	22	0	55	0	4	80
Кадмий	3	20	0	70	0	-	2
Хром (Cr ⁶⁺ /Cr ³⁺)	21	180	0	510	0	0,5/6	-
Сульфиды	380	640	130	3280	40	-	-
Сульфаты	108000	122000	82000	382000	51000	-	-
Фенол	15	24	10	29	0	-	-
АПАВ	1790	2250	1360	3840	240	-	-
Нефтепродукты	1580	3120	690	11300	30	-	-
NH ₄	22600	28300	21200	31120	11850	-	-
В.Р.О.	1830	2120	1460	2420	380	-	-

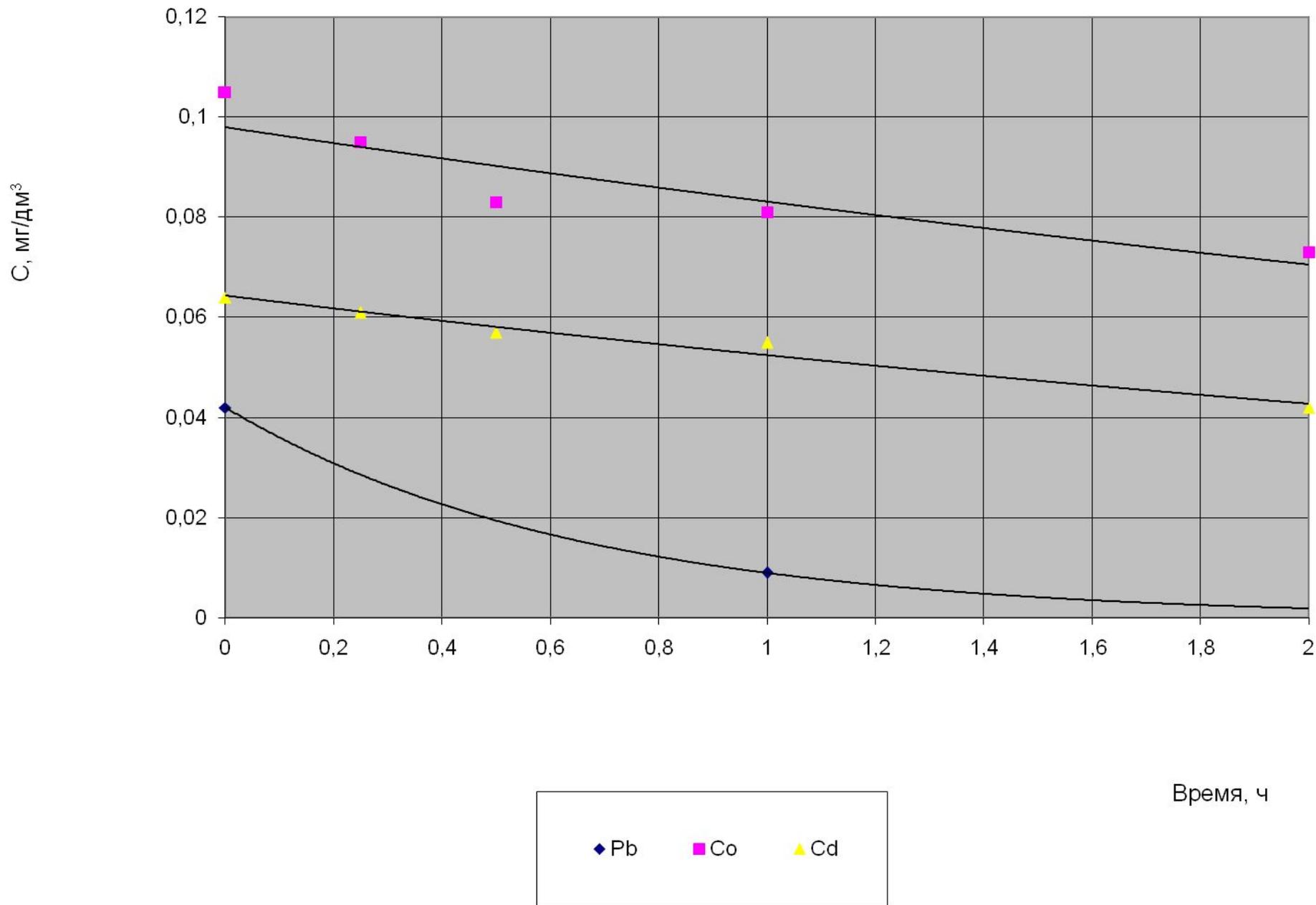
Помимо химических показателей, мы рассмотрели физические показатели осадков сточных вод.

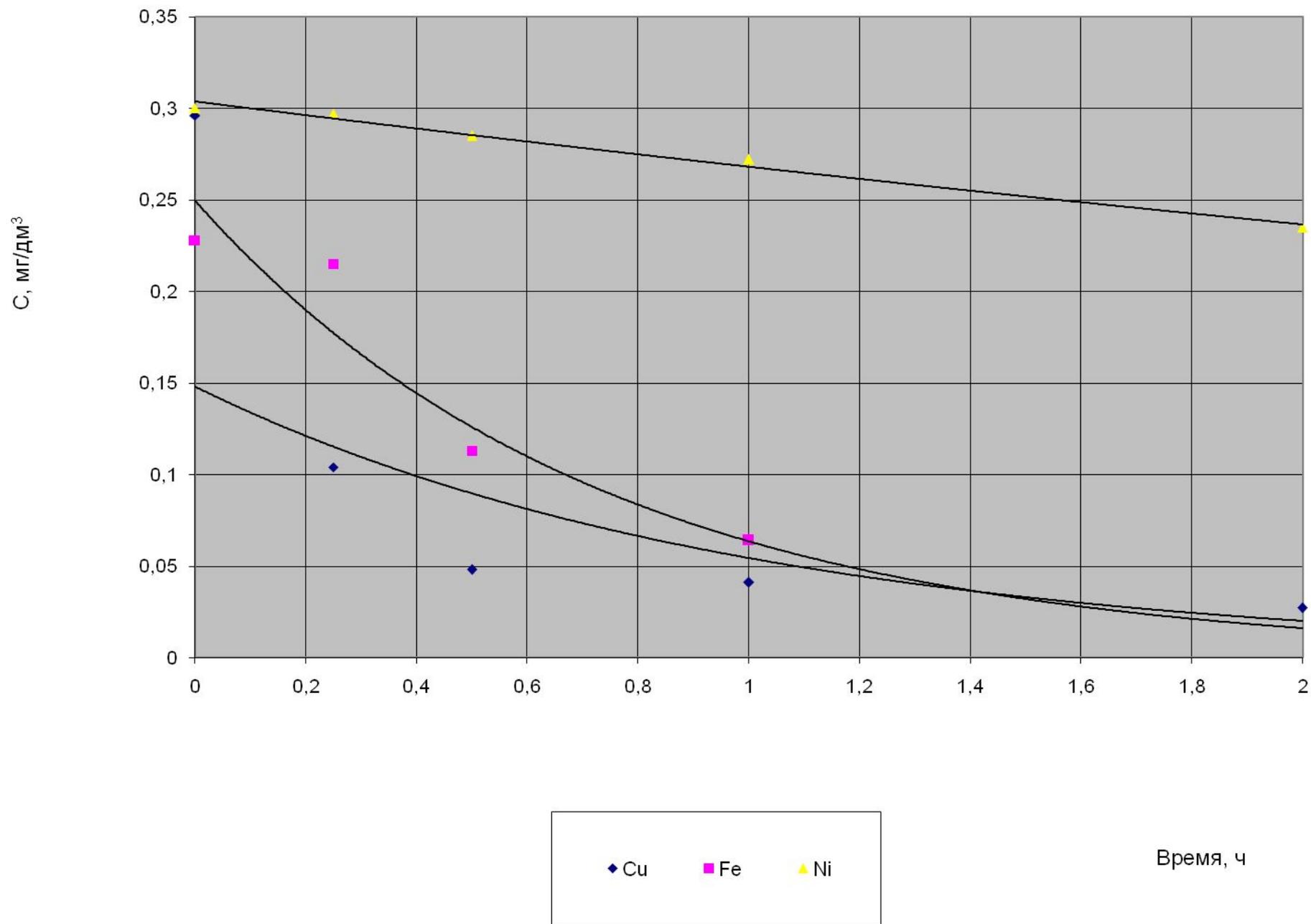
В 2013 году влажность осадка изменялась от 40 до 80 %.

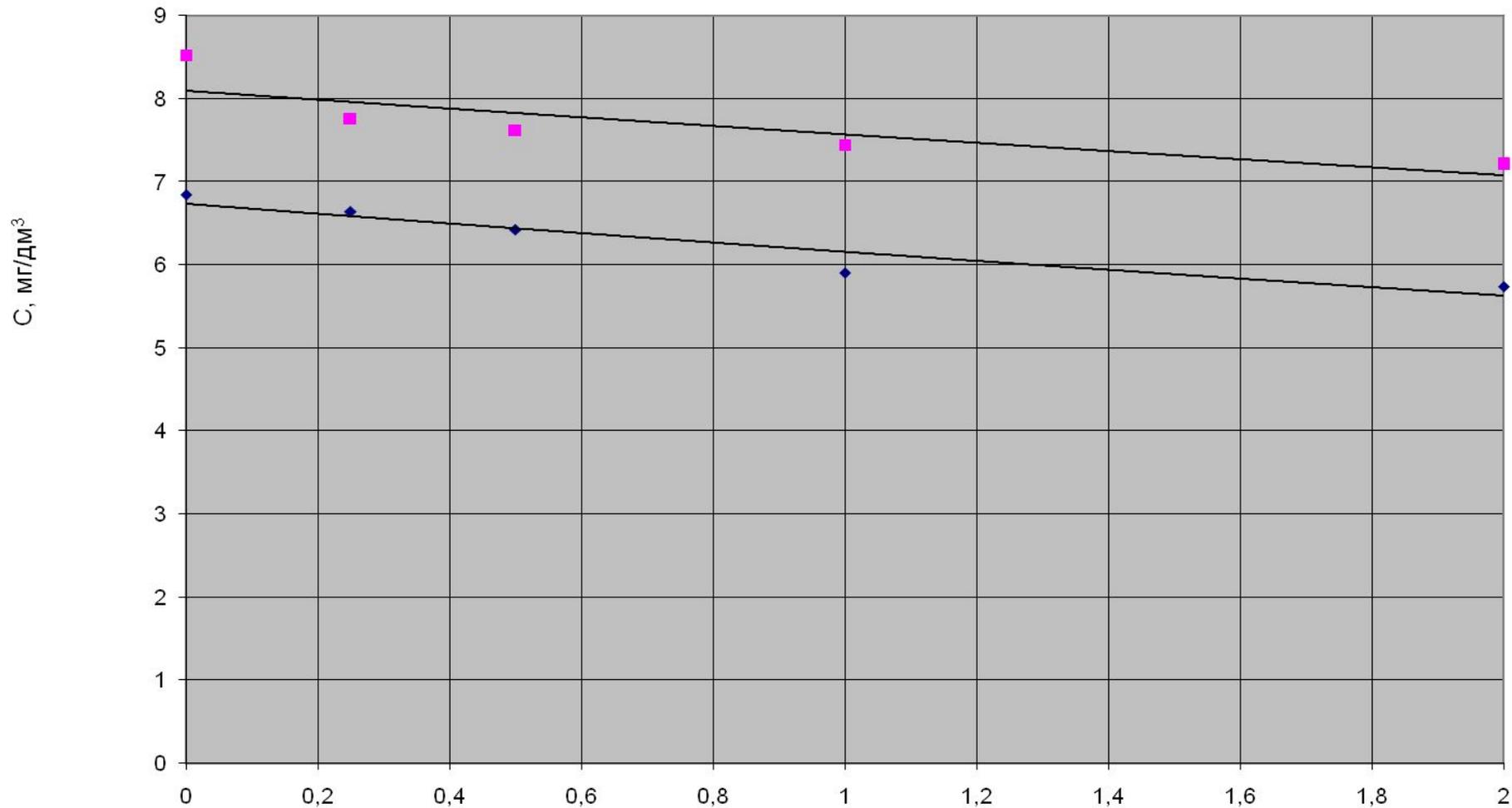
2013	ср год	ср годмак	сргод <u>min</u>	мак	<u>min</u>
Осадок по <u>объему</u> ,%	5,7	11,3	3,8	22	4,0
Потери при прокаливании	137,2	181	105	204	84
Сухой остаток (плотный)	543	595	504	636	444
ХПК	427	777	328	1560	298
<u>Взв.в-ва</u>	211	239	173	699	101
БПК ₅	204	342	161	560	140
БПК _{полн}	300	498	239	800	210
рН	7,0-7,5				



**Изменение концентрации
металлов в почве во времени
при применении осадков
сточных вод
(модельные опыты)**







Время, ч

**Информация об
загрязнённой территории**

**Программируемое экологическое
состояние территории**

Система ТД

Информация о почве

- минимум
- максимум
- оптимум

- сбалансированное

содержание элементов

- расчет доз осадков

СТОЧНЫХ ВОД

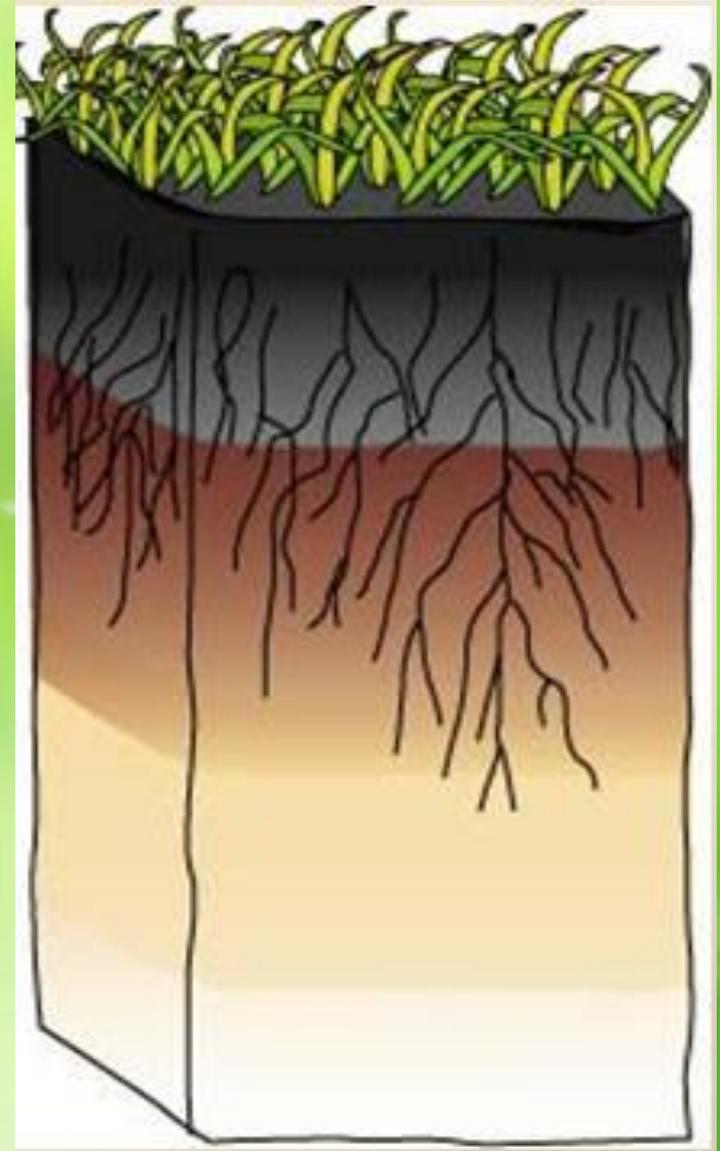
Система РД

Информация о растении:

**- оптимальное
соотношение микро- и
макроэлементов в растения**

**Прирост биомассы растений на
загрязнённой
территории после детоксикации**

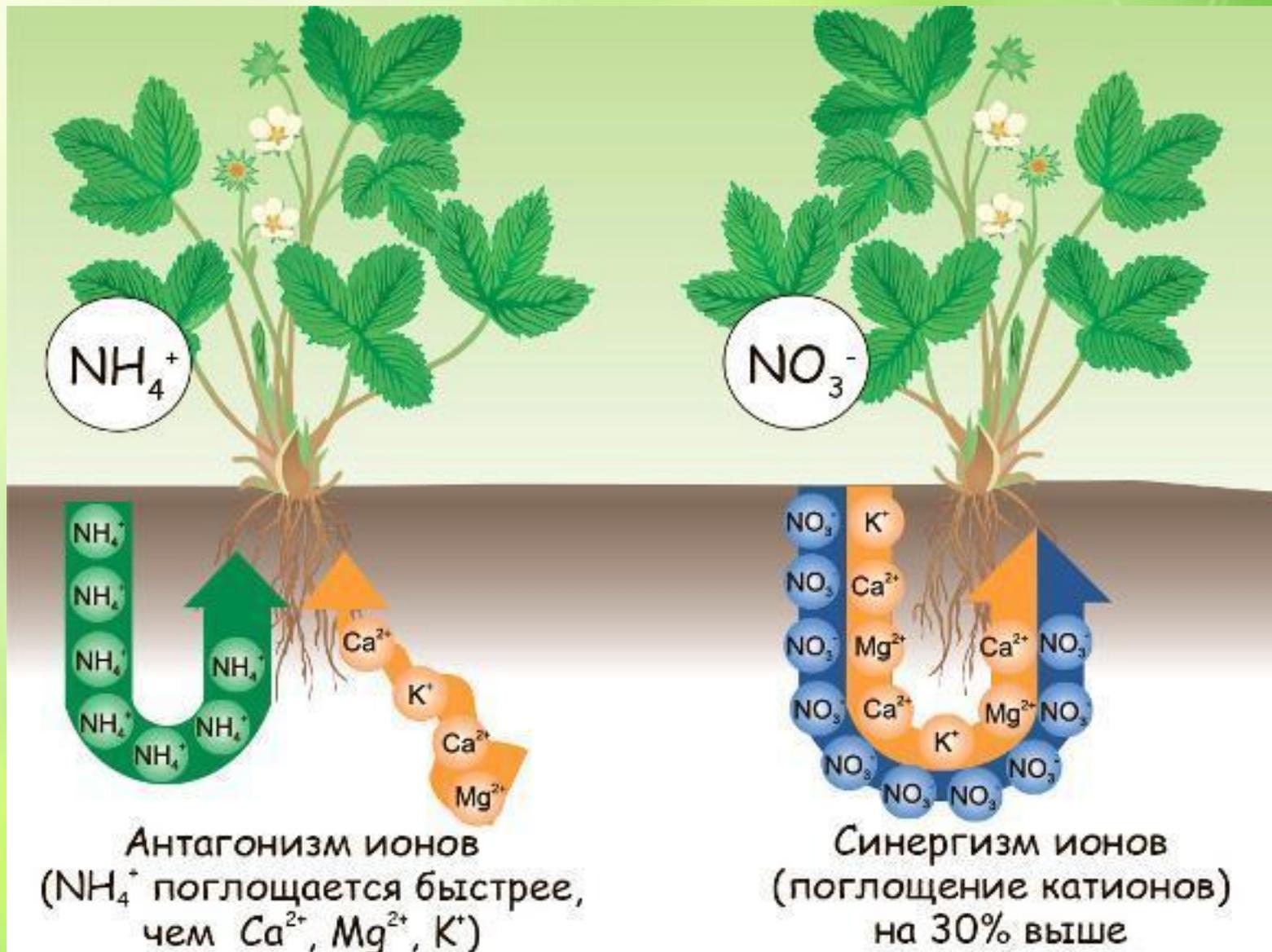
Сущность метода заключается в том, что данные химического анализа почвы используются для расчета доз осадков сточных вод и их внесение до получения зелёной биомассы на загрязненных территориях.



Для более подробного рассмотрения механизма действия ОСВ в почвенном профиле загрязнённой территории, можно рассмотреть процессы:



синергизма и антагонизма ионов



По результатам проведенных исследований отмечается 20% снижение содержания тяжелых металлов на загрязненной водосборной территории и применение осадков сточных вод.



Спасибо за внимание!!!

